

ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
БЕТАИНА

Мельчаков Р.М. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Бараненко Д.А.
(Университет ИТМО)

Введение.

Сахарная свекла традиционно рассматривается лишь как сырье для производства сахара. Традиционно в технологии производства сахара все растворимые компоненты свеклы за исключением сахарозы рассматриваются как «ненужные несахара», снижающие чистоту диффузионного сока, увеличивающие расход извести на очистку и потери сахара в мелассе, а также ухудшающие качественные показатели готового продукта. Несмотря на это, некоторые органические «несахара» являются ценными веществами, которые находят широкое применение в сельском хозяйстве, медицине, косметологии, производстве биологически активных добавок и специализированных продуктов питания.

Особый интерес представляет производное аминокислоты глицина – бетаин (триметилглицин). Бетаин используется в медицине как метаболическое и гепатопротекторное средство, в сельском хозяйстве для обогащения и балансирования рационов сельскохозяйственных животных, в косметологии как увлажнитель и осмопротектор, применяется как биологически активная добавка для спортсменов [1].

Основная часть.

Содержание бетаина в сахарной свекле достаточно высоко и составляет 0,15 %. В процессе экстракции сахарозы около 95 % бетаина в неизменном виде переходит в диффузионный сок. Триметилглицин является химически инертным низкомолекулярным соединением, поэтому не удаляется в процессе сокоочистки, не вступает в химические реакции с другими соединениями и в неизменном виде переходит в мелассу. Содержание бетаина в мелассе по данным различных литературных источников колеблется от 4 до 8 %, что составляет около 15 % от общего количества ее несахаров [2].

Важнейший побочный продукт сахарного производства - меласса, которая является источником получения ценных продуктов пищевого и кормового назначения. Патока (меласса) - продукт переработки свеклы, полученный после удаления из раствора кристаллизованного сахара. Меласса - оттек, полученный при центрифугировании утфеля последней ступени кристаллизации.

Меласса в качестве основной питательной среды используется для производства витамина В₁₂. Из мелассы производят глутаминовую кислоту, глутамат натрия, бетаин. Разработано несколько способов получения данных веществ в Италии, Франции, Японии, Финляндии.

На сегодняшний день способы выделения бетаина предусматривают разбавление мелассы водой, хроматографическое разделение разбавленной мелассы путем ее подачи в колонку с катионообменной смолой, подачу воды, элюирование фракции бетаина. Полученный раствор при этом отличается невысокой концентрацией бетаина и подвергается упариванию перед кристаллизацией. Получение бетаина из свекловичной мелассы существующими способами подразумевает образование большого количества сточных вод, что является существенным недостатком [3].

Способ комплексной переработки мелассы с выделением бетаина и глутаминовой кислоты был разработан советскими учеными. Мелассу последовательно пропускали через ионитные реакторы: катионит КУ-2 и анионит ЭДЭ-10п. При этом на катионите задерживались все минеральные катионы, а также бетаин и холин; на анионите вместе с прочими анионами оставалась глутаминовая и пироглутаминовая (пирролидонкарбоновая) кислоты. Бетаин элюировали при помощи аммиака. Аммиачный раствор бетаина выпаривали (улавливая аммиак), подкисляли соляной кислотой до рН 2,5–3,0, очищали активированным углем, фильтровали, добавляли соляную кислоту до рН 1,0 и далее сгущали в вакуум-аппарате. Растворяли еще раз, очищали активированным углем, снова уваривали и выкристаллизовывали, промывали кристаллы спиртом [4].

Финскими учеными был предложен следующий способ получения бетаина и сахарозы из свекловичной мелассы: мелассу хроматографически разделяют на фракции. Фракцию, содержащую бетаин и сахарозу, подвергают нанофильтрации. При этом фракцию, обогащенную сахарозой, обычно получают как ретентат нанофильтрации, а фракцию, обогащенную бетаином, получают как пермеат нанофильтрации [5].

В 2019 году индийскими учеными предложен новый способ выделения бетаина из мелассы при помощи мицеллярной экстракции поверхностно активными веществами (CSE – cloud point extraction) [6].

Выводы.

Продукты сахарного производства и свекловичная меласса могут служить сырьем для получения ценных органических соединений, а именно бетаина. Однако существующие технологии получения бетаина из продуктов свеклосахарного производства являются дорогостоящими и трудозатратными. В связи с этим интерес представляет разработка новых более простых и эффективных способов получения ценных органических соединений из продуктов переработки сахарной свеклы.

Список использованных источников:

1. Бугаенко, И. Ф. Общая технология отрасли: Научные основы технологии сахара : учеб. для студентов вузов / И. Ф. Бугаенко, В. И. Тужилкин. – СПб. : ГИОРД, 2007. – Ч. 1. – 512 с.
2. Зелепукин, Ю.И. Утилизация фильтрационного осадка [Текст] / Ю.И. Зелепукин, И.И. Бирюков, Н.И. Бирюкова, С.Ю. Зелепукин // Сахар. - 2011. - № 6. - С. 41-45.
3. Способ выделения из мелассы бетаина и глутаминовой кислоты : заяв. RU 2014 125 477 / Н. Н. Кисиль, Э. М. Тер-Саркисян. – Оpubл. 27.12.2015.
4. Способ получения бетаина из свекловичных продуктов : пат. SU 162293 / М. Б. Аймухамедова, М. И. Даишев, К. П. Захаров. – Оpubл. 16.04.1964.
5. Способ регенерации бетаина : пат. RU 2314288 / Х. Паананен, Х. Хейккилэ, О. Пууппо [и др.]. – Оpubл. 01.10.2008.
6. Mozghan Mohammadzadeh A new approach for separation and recovery of betaine from beet molasses based on cloud point extraction technique / Mozghan Mohammadzadeh [etc.] // J Food Sci Technol. – 2018. – № 55(4). – P. 1215–1223.

Мельчаков Р.М. (автор)

Бараненко Д.А. (научный руководитель)